

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-248755

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月17日

(51) Int.Cl.⁶
G 0 1 R 19/00

識別記号

F I
G 0 1 R 19/00

B

H 0 3 K 17/00

H 0 3 K 17/00

D

D

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-54689

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月6日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 嶋本 健

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 長湯 信義

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

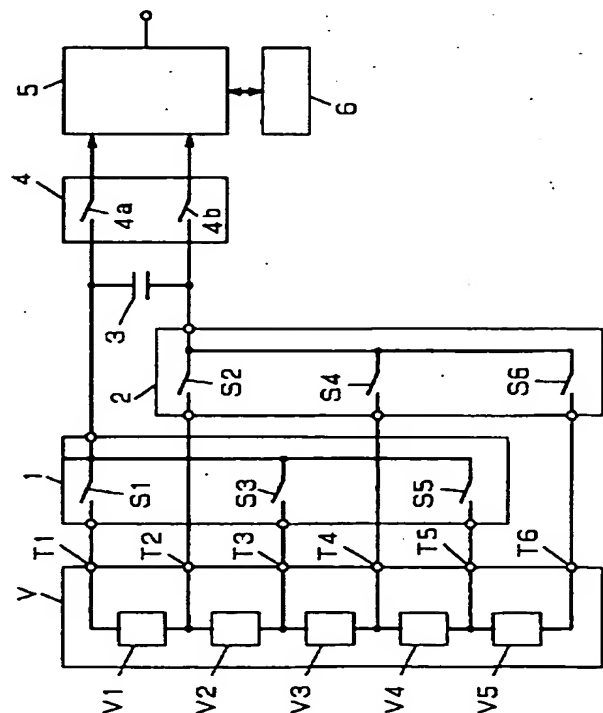
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 積層電圧計測装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 簡素な回路構成で、直列接続された電圧源の各電圧を絶縁的に計測する。

【解決手段】 直列接続されたN個の電圧源に接続された(N+1)個の電圧検出端子と、コンデンサと、奇数番目の前記電圧検出端子を前記コンデンサの一方の端子に選択的に接続する第1のマルチプレクサと、偶数番目の前記電圧検出端子を前記コンデンサの他方の端子に選択的に接続する第2のマルチプレクサと、電圧計測回路と、前記コンデンサの両端子を前記電圧計測回路に接続するサンプルスイッチと、奇数番目の前記電圧源と偶数番目の前記電圧源の検出電圧極性を揃える極性補正手段とを備え、前記サンプルスイッチを開いた状態で前記マルチプレクサにより所望の電圧源を選択した後に前記マルチプレクサを開いて前記サンプルスイッチを閉じる動作を繰り返すことにより前記電圧源の各電圧を計測する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】直列接続されたN個の電圧源に接続された(N+1)個の電圧検出端子と、コンデンサと、奇数番目の前記電圧検出端子を前記コンデンサの一方の端子に選択的に接続する第一のマルチプレクサと、偶数番目の前記電圧検出端子を前記コンデンサの他方の端子に選択的に接続する第二のマルチプレクサと、電圧計測回路と、前記コンデンサの両端子を前記電圧計測回路に接続するサンプルスイッチと、奇数番目の前記電圧源と偶数番目の前記電圧源の検出電圧極性を揃える極性補正手段とを備え、前記サンプルスイッチを開いた状態で前記マルチプレクサにより所望の電圧源を選択した後に前記マルチプレクサを開いて前記サンプルスイッチを閉じる動作を繰り返すことにより前記電圧源の各電圧を計測することを特徴とする積層電圧計測装置。

【請求項2】極性補正手段が絶対値回路である請求項1記載の積層電圧計測装置。

【請求項3】極性補正手段が極性選択機能を持たせたサンプルスイッチである請求項1記載の積層電圧計測装置。

【請求項4】極性補正手段がマルチプレクサとコンデンサの間に設けられたマルチプレクサと同様のタイミングで開閉する極性選択スイッチである請求項1記載の積層電圧計測装置。

【請求項5】マルチプレクサとコンデンサの間にマルチプレクサと同様のタイミングで開閉するスイッチを備える請求項1記載の積層電圧計測装置。

【請求項6】コンデンサが直列接続された2個のコンデンサ素子から成り、それらの中間接続点と電圧計測回路の基準電位の間にサンプルスイッチと同様のタイミングで開閉するスイッチを備え、電圧計測回路が差動入力型であることを特徴とする請求項1記載の積層電圧計測装置。

【請求項7】マルチプレクサとコンデンサの間にマルチプレクサと同様のタイミングで開閉する1対のスイッチを備える請求項6記載の積層電圧計測装置。

【請求項8】直列接続されたN個の電圧源の両端の電圧を抵抗分圧する分圧器と、前記分圧器の出力電圧を取り込むマルチプレクサを備えることを特徴とする請求項1記載の積層電圧計測装置。

【請求項9】電圧源と分圧器の間に分圧が不必要な時に回路を分離するスイッチを備える請求項8記載の積層電圧計測装置。

【請求項10】マルチプレクサとコンデンサの間に抵抗器を備える請求項1記載の積層電圧計測装置。

【請求項11】装置を構成するアナログスイッチ素子がMOSトランジスタのゲートを光絶縁駆動する半導体リレー素子であることを特徴とする請求項1～10の何れかに記載の積層電圧計測装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は直列接続された電圧源の個々の電圧を絶縁計測する積層電圧計測装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電気自動車などの数百Vの高出力電源は、ニッケル水素蓄電池のような2次電池を多数個直列接続して構成される。直列接続された電池は充放電制御のために個々の電池の能力の状態を監視する必要がある。具体的には240セルの直列電池で288Vの総電圧が得られるが、個々の電池を監視するのは物量的に困難なため10セルで1モジュールとしモジュール単位即ち24個のモジュール毎の電圧を計測している例がある。(特開平8-140204号公報参照)電気自動車において高電圧系統は危険防止のためシャーシから絶縁されている。一方、充放電を制御するプロセッサはシャーシが基準電位であるため前記電池の電圧は絶縁的に計測される必要がある。前記の例においては個々のモジュール毎にオペアンプ、ADコンバータ、フォトカップラ、電源等を含む絶縁回路ユニットを備えており、非常に複雑となっていた。

【0003】センサ等の出力電圧を絶縁的に計測する方法としてフライング・キャパシタ回路が知られている。図13にフライング・キャパシタ方式による従来のマルチプレクサの構成例(特開平9-1617号公報参照)を示しており、それぞれスイッチ23, 33, 43を開いた状態でスイッチ21, 31, 41を閉じることによりセンサ等の電圧源20, 30, 40の電圧をコンデンサ22, 32, 42に充電し、次にそれぞれスイッチ21, 31, 41を開いた状態でスイッチ23, 33, 43を順次走査(マルチプレックス)することによりコンデンサ22, 32, 42の端子電圧をADコンバータ24で計測する。このような各スイッチ動作の位相関係により各電圧源と計測回路の絶縁性が確保される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の技術で説明した電気自動車の電池のモジュール電圧の計測に図12のフライング・キャパシタ方式の回路構成をとれば回路がかなり簡単になる。しかし、24のモジュールに対し高価な高耐圧の絶縁駆動型アナログスイッチ素子を計96個も使用するというのはコスト、サイズ、信頼性などの面で更なる改善が必要である。

【0005】本発明は、従来の積層電圧計測装置の構成を更に簡素化することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために本発明は、直列接続されたN個の電圧源に接続された(N+1)個の電圧検出端子と、コンデンサと、奇数番目の前記電圧検出端子を前記コンデンサの一方の端子に選択的に接続する第一のマルチプレクサと、偶数番目の前記電圧検出端子を前記コンデンサの他方の端子に選択

的に接続する第2のマルチプレクサと、電圧計測回路と、前記コンデンサの両端子を前記電圧計測回路に接続するサンプルスイッチと、奇数番目の前記電圧源と偶数番目の前記電圧源の検出電圧極性を揃える極性補正手段とを備えたものである。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図1から図12を用いて説明する。

【0008】（実施の形態1）図1は本発明の一実施の形態による積層電圧計測装置の構成を示し、電圧源の数（N）を5個として説明する。直列接続された電圧源V1～V5は電圧検出端子T1～T6からスイッチS1、S3、S5から成る第一のマルチプレクサ1およびスイッチS2、S4、S6から成る第2のマルチプレクサ2を経由してコンデンサ3に接続され、さらにコンデンサ3はスイッチ4a、4bから成るサンプルスイッチ4を経由して電圧計測回路5に接続されている。

【0009】図2は本発明の実施例の動作を説明するための各スイッチの開閉タイミングを示し、図2に基づいて図1の動作を説明する。各スイッチ素子は開いた状態を基準とし、期間P1において、スイッチS1とS2を閉じれば電圧源V1の電圧がコンデンサ3に充電され、次にスイッチS1とS2を開いた後サンプルスイッチ4を閉じると電圧計測回路5にコンデンサ3の充電電圧即ち電圧源V1の電圧が入力される。各スイッチの駆動回路とスイッチの接点は当然のことながら絶縁が保たれているとして、マルチプレクサ1、2とサンプルスイッチ4は同時に閉じないため電圧源Vと電圧は絶縁的に計測される。同様に、期間P2でスイッチS2とS3を、期間P3でS3とS4をという具合に順次マルチプレックスしていく。

【0010】ここで図1において注意すべきことは、奇数番目の電圧源に対して偶数番目の電圧源の電圧が極性反転して電圧計測回路5に入力されることである。このための極性補正手段6の一実施例を図3に示す。極性補正手段6よく知られた絶対値回路で電圧計測回路5のADコンバータに入力される電圧極性を揃える役割をし、電池の様な単極性の電圧源Vに対して有効である。極性補正手段6はこの様なアナログ回路でなく、両極入力のADコンバータの極性出力ビットを無視するようなデジタル回路であっても良い。

【0011】（実施の形態2）図4は本発明の極性補正手段6の別の実施例であり、図1のサンプルスイッチ4に極性反転スイッチ4c、4dを加えた構成で、スイッチ4a、4bを図2のSSPのタイミングでスイッチ4c、4dをSSNのタイミングで開閉して極性補正が行われる。

【0012】（実施の形態3）図5は本発明の極性補正手段のさらに別の実施例であり、極性補正手段6はコンデンサ3のまゝに設けられた極性選択スイッチ7である。スイッチ7a、7bを図2のMUPのタイミングでスイッチ7c、7dをMUNのタイミングで開閉して極性補正が行われ

る。この場合は、前の実施例と比べて単極性の電圧源Vに対してコンデンサ5は単極性用で済む特徴がある。

【0013】（実施の形態4）図6は電圧計測におけるコモンモード誤差を説明する図であり、電圧源V（図においてはゼロVoltとしている）が電圧計測回路5の基準電位（図における接地電位）に対してコモンモード電圧 E_n を持っており、マルチプレクサ1、2の開動作でコンデンサ3の端子電圧がゼロVoltになり、マルチプレクサ1、2を開いた後にサンプルスイッチ4を閉じた状態を示している。オン抵抗の低い半導体スイッチはオフ時の寄生容量が比較的大きく、図のようにオフ状態のスイッチS1～S6はコンデンサで、オン状態のスイッチ4a、4bは抵抗で表現できる。サンプルスイッチ4が閉じる直前では、コンデンサ3の両端子の電位はそれぞれ E_n であり各スイッチS1～S6のオフ容量に蓄えられた電荷はゼロである。その後、サンプルスイッチが閉じられるとコンデンサ3の両端子の電位は接地電位に向かう変化をする。この間各スイッチS1～S6のオフ容量に対する電荷の移動に伴うリーク電流 I_a 、 I_b が発生する。電流 I_a と I_b は対照で同じ値であるが、図6に示した電圧計測回路5では流れる経路が非対称で電流 I_a はコンデンサ3を経由して接地電位に落ちる。この影響でコンデンサ3にオフセット電圧が発生して計測誤差の要因になる。このコモンモード誤差は絶縁された電圧源Vに乗った外来ノイズのみならず本来の直列接続による各電圧源自身の電位の違いによって生ずる問題であり、特に多数の電圧源を計測する構成ではマルチプレクサを構成する多数のスイッチの並列オフ容量により問題が大きかった。

【0014】図7はコモンモード誤差を低減するための本発明の一実施形態を示し、マルチプレクサ1とコンデンサ3の間に図2のMUBのタイミングで開閉するスイッチ8を設けている。従来例で示した24個のモジュール電圧源の場合、マルチプレクサ1の13個の並列オフ容量がスイッチ8の1個分のオフ容量と直列になるためコモンモード誤差を約13分の1に低減できる。

【0015】（実施の形態5）図8はコモンモード誤差を低減するための本発明の別の実施形態を示し、電圧計測回路5は差動入力型であり、図1におけるコンデンサ3を2個の直列コンデンサ3a、3bで構成するとともにその中間点と接地電位の間にサンプルスイッチ4と同じタイミングで開閉するスイッチ9を設けている。図6での説明と同様に発生するリーク電流 I_a 、 I_b はそれぞれコンデンサ3a、3bを経由し、スイッチ9を通して接地電位に落ちる。図8に示した電流の向きの場合、リーク電流 I_a はコンデンサ3aに正のオフセット電圧をリーク電流 I_b はコンデンサ3bに負のオフセット電圧をそれぞれ発生させる。これらのオフセット電圧は、回路の対照性により絶対値が等しく、電圧計測回路5の差動特性でキャンセルされるためコモンモード誤差は原理的に発生しない。

【0016】（実施の形態6）図9はコモンモード誤差

を更に低減するための本発明の別の実施形態を示し、図8の構成に対しそれぞれマルチプレクサ1、2とコンデンサ3a、3bの間に更に図2のMUBのタイミングで開閉するスイッチ8a、8bを設けている。図8の説明での回路の対照性はそれぞれマルチプレクサ1、2の並列オフ容量値およびコンデンサ3a、3bの容量値の対照性に係わるわけであるが、実際の部品にはバラツキがあるためキャンセル誤差が残る。キャンセル誤差を低減するには、部品そのものの精度を上げるより回路構成的に原因となるリーク電流を減らすのが得策である。スイッチ8a、8bを設けることにより図7におけるスイッチ8と同様の効果で図8の実際的な構成で発生するコモンモード誤差を更に低減できる。

【0017】（実施の形態7）図10は電圧源Vの各電圧とともに直列接続された合計電圧を計測するための本発明の一実施形態を示し、図1の積層電圧計測装置の構成に加えて、直列接続された電圧源Vの両端の電圧をスイッチ10を介して抵抗分圧器11に導きスイッチ12とスイッチS6でマルチプレックスする構成としている。抵抗分圧器11の分圧比をN：1にとると計測レンジ上都合が良く、また計測時以外はスイッチ10を開状態にすることにより省電力化がはかれる。

【0018】（実施の形態8）図11は高周波ノイズの影響を低減できる本発明の一実施形態を示し、図1の構成に加えて、マルチプレクサ1とコンデンサ3の間に抵抗器13を設けている。本発明の主な利用対象である高出力積層電池電源の負荷の殆どはモーターや照明装置を駆動するインバータ装置である。このインバータ系には数キロヘルツ以上の繰り返しの多位相の急峻なパルスノイズが散在し負荷電流を介して電池の検出電圧にも現れる。マルチプレクサ1、3によってコンデンサ3にこのパルスノイズを含めて検出電圧がトラックホールドされると必要な計測精度に誤差を与えるため対策が必要である。図11の抵抗器13はコンデンサ3に対して高周波応答低減の時定数を与える。抵抗器はコンデンサ3より前であればどこでも良いがこの位置では数が少なくて済む。回路を対照的にする場合マルチプレクサ2とコンデンサ3の間にも同様に抵抗器を設ければよい。

【0019】（実施の形態9）図12に本発明の実施に好適なスイッチ素子の例を示す。このLED14の光で光電素子15を介してMOSトランジスタを開閉する構成のス

イッチ素子は駆動側との光絶縁効果、高オフ耐圧・低オン抵抗のスイッチ特性などに優れ、欠点である高オフ容量は本発明で対策できるため実用性が高い。

【0020】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、極めて簡素な回路構成で高精度の絶縁計測が可能な積層電圧計測装置が実現できるという顕著な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態による積層電圧計測装置の構成図

【図2】本発明の各実施例におけるスイッチの開閉タイミング図

【図3】本発明の一実施の形態による積層電圧計測装置の部分構成図

【図4】本発明の一実施の形態による積層電圧計測装置の部分構成図

【図5】本発明の一実施の形態による積層電圧計測装置の部分構成図

【図6】電圧計測におけるコモンモード誤差の説明図

【図7】本発明の一実施の形態による積層電圧計測装置の構成図

【図8】本発明の一実施の形態による積層電圧計測装置の構成図

【図9】本発明の一実施の形態による積層電圧計測装置の構成図

【図10】本発明の一実施の形態による積層電圧計測装置の構成図

【図11】本発明の一実施の形態による積層電圧計測装置の構成図

【図12】本発明の一実施の形態によるスイッチ素子の構成図

【図13】従来のフライング・キャパシタ回路の構成図

【符号の説明】

V 複数の電圧源

T1～T6 電圧検出端子

1 第1のマルチプレクサ

2 第2のマルチプレクサ

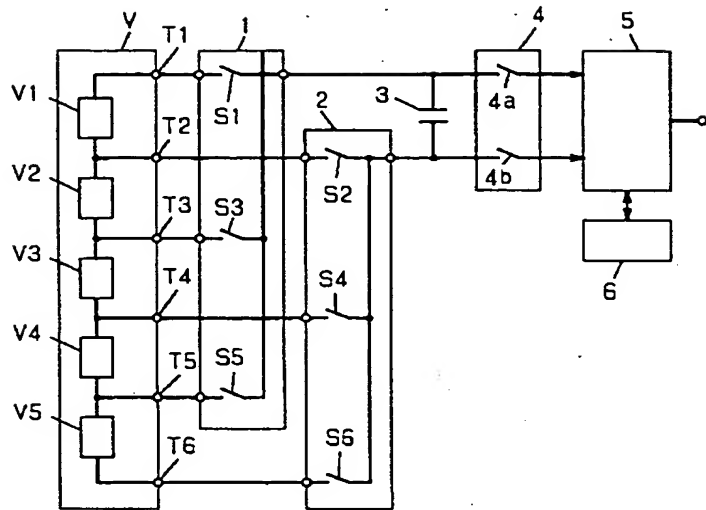
3 コンデンサ

4 サンプルスイッチ

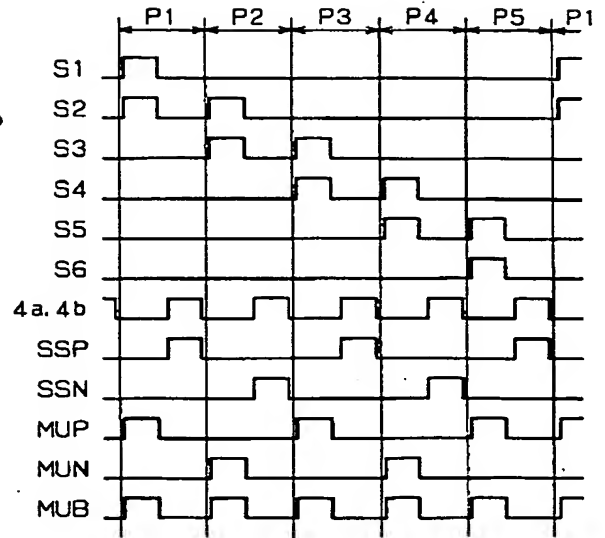
5 電圧計測回路

6 極性補正手段

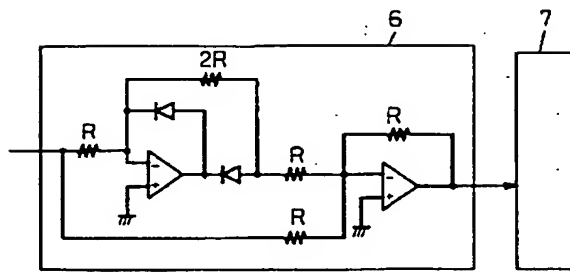
【図1】



【図2】

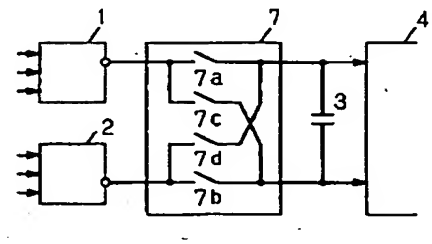
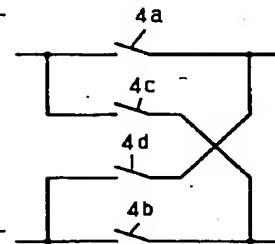


【図3】



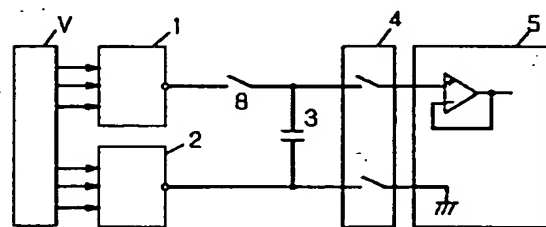
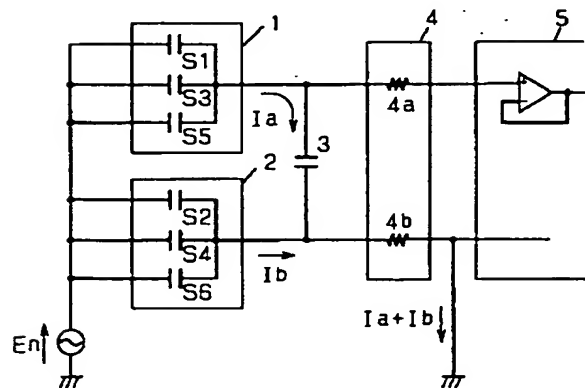
【図4】

【図5】

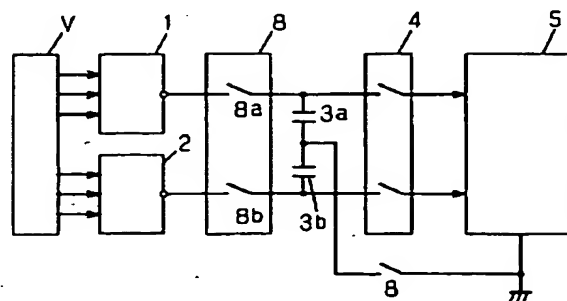


【図6】

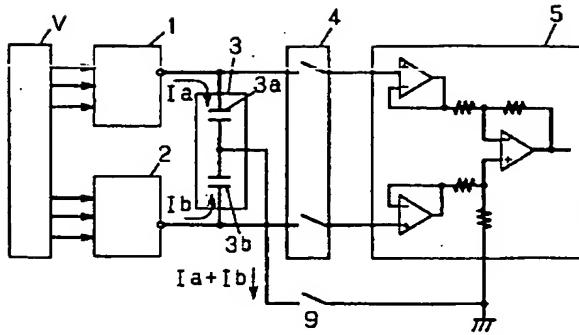
【図7】



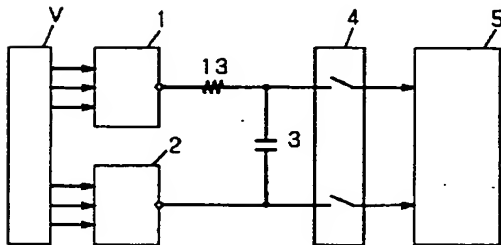
【図9】



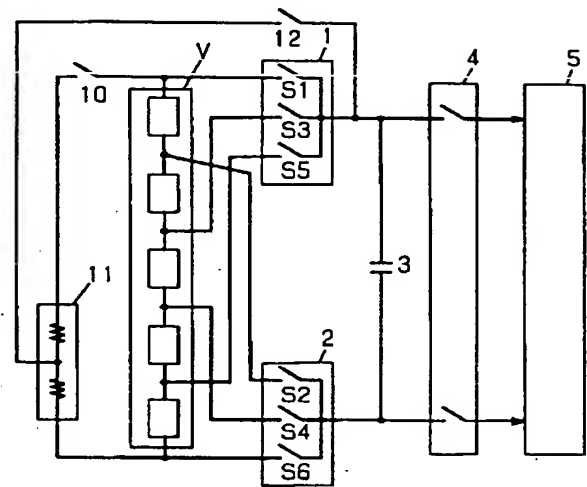
【図8】



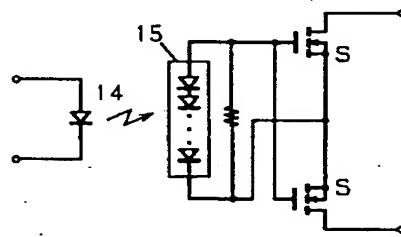
【図11】



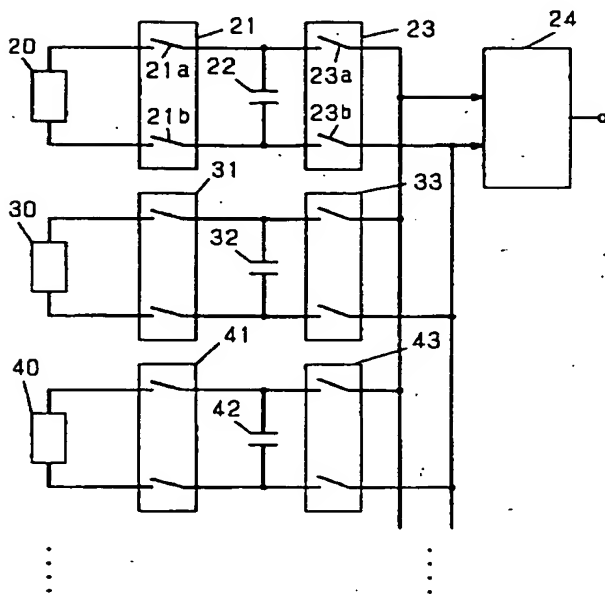
【図10】



【図12】



【図13】



3-03164-75

STACKED VOLTAGE MEASURING APPARATUS

Patent Number: JP11248755
Publication date: 1999-09-17
Inventor(s): SHIMAMOTO TAKESHI; OSAGATA NOBUYOSHI
Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Requested Patent: ☐ JP11248755
Application Number: JP19980054689 19980306
Priority Number(s):
IPC Classification: G01R19/00; H03K17/00
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify the constitution of an apparatus, by a method wherein, in a state that a sampling switch is opened, a desired voltage source is selected by a multiplexer, an operation in which the multiplexer is opened and in which the sampling switch is closed is repeated, and respective voltages of voltage sources are measured.

SOLUTION: While a state that respective switching elements are opened is used as a reference, a switch S1 and a switch S2 are first closed. Then, a capacitor 3 is charged with the voltage of a voltage source V1. Then, the switches S1, S2 are opened, and a sampling switch 4 is then closed. Then, the charged voltage of the capacitor 3, i.e., the voltage of the voltage source V1, is inputted to a voltage measuring circuit 5. When drive circuits of respective switches S1 to S6 and contacts of the respective switches S1 to S6 are kept insulated, multiplexers 1, 2 and the sampling switch 4 are not closed simultaneously, and the voltage of the voltage source V is measured so as to be insulated. At this time, the polarity of voltages of even-numbered voltage sources is inverted with reference to odd-numbered voltage sources, and the voltages are inputted to the voltage measuring circuit 5.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

THIS PAGE BLANK (USPTO)